

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

05.01.2005

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2004年 3月30日
Date of Application:

出願番号 特願2004-097306
Application Number:
[ST. 10/C]: [JP2004-097306]

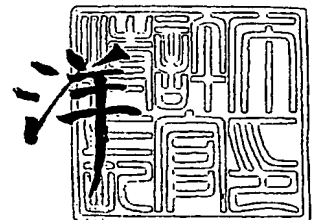
出願人 シチズン時計株式会社
Applicant(s):

BEST AVAILABLE COPY

2005年 2月17日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小川



出証番号 出証特2005-3011594

【書類名】 特許願
【整理番号】 P30208
【提出日】 平成16年 3月30日
【あて先】 特許庁長官 今井 康夫 殿
【国際特許分類】 B41J 2/445
【発明者】
 【住所又は居所】 東京都西東京市田無町六丁目 1 番 1 2 号 シチズン時計株式会社
 内
 【氏名】 横山 正史
【発明者】
 【住所又は居所】 東京都西東京市田無町六丁目 1 番 1 2 号 シチズン時計株式会社
 内
 【氏名】 塩田 聡
【特許出願人】
 【識別番号】 000001960
 【氏名又は名称】 シチズン時計株式会社
 【代表者】 梅原 誠
 【電話番号】 0424-68-4748
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 003517
 【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1

【書類名】 特許請求の範囲**【請求項 1】**

露光用のライン光源と、該ライン光源からの出射光を光変調するシャッタ手段と、入力された画像データ等の階調データを非線形に補正して補正階調データを出力する変換手段とを有し、前記シャッタ手段は前記変換手段からの前記補正階調データに従って開口時間を制御し、前記ライン光源の出射光を光変調して感光材料に階調露光を行う露光装置に於いて、異なる温度に対する複数の変換手段を有し、各変換手段の最大階調データに対応する前記シャッタ手段の開口時間を略一致させることを特徴とする露光装置。

【請求項 2】

露光用のライン光源と、該ライン光源からの出射光を光変調するシャッタ手段と、該シャッタ手段によって光変調された出射光の光量バラツキを光量補正する光量補正手段と、該光量補正手段によって補正された画像データ等の階調データを非線形に補正して補正階調データを出力する変換手段とを有し、前記シャッタ手段は前記光量補正が重畳された前記変換手段からの前記補正階調データに従って開口時間を制御し、前記ライン光源の出射光を光変調して感光材料に階調露光を行う露光装置に於いて、異なる温度に対する複数の変換手段を有し、各変換手段の最大階調データに対応する前記シャッタ手段の開口時間を略一致させることを特徴とする露光装置。

【請求項 3】

前記各変換手段が制御する階調データ範囲は、各変換手段毎の前記階調データと前記シャッタ手段の開口時間の関係が、前記感光材料に於ける階調濃度に一致する第 1 階調範囲と、前記階調データと前記開口時間の関係が前記感光材料に於ける階調濃度に一致していない第 2 階調範囲とを有する請求項 1 又は 2 記載の露光装置。

【請求項 4】

前記第 2 階調範囲は、階調数の大きい階調範囲である請求項 3 記載の露光装置。

【書類名】明細書

【発明の名称】露光装置

【技術分野】

【0001】

本発明は、画像を出力する露光装置に関し、特に、周囲温度の影響を防いで安定した画像を出力するデジタル露光装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来、デジタル露光装置は、様々な形態の機器が開発されており、その一つに蛍光ヘッドを用いた露光装置がある。この蛍光ヘッドは、真空空間が形成されたケース内にカソード電極とアノード電極を有し、該アノード電極上には蛍光体によるライン状に配列されたドットが配置され、前記カソード電極に電圧が印加されることによって該カソード電極から電子が放出され、該放出された電子が前記アノード電極に衝突するときに蛍光体が励起されて光を発生し、該発生した光が外部に出射されて感光材料を露光して画像を印刷する方式である。この蛍光ヘッドは、一度に多くのドットが点灯されるとカソード電極の端部の方が中央部より多くの電子が放出され、結果としてアノード電極上のライン状に配列された前記ドットの両端部の方が中央部より明るくなる傾向がある。

【0003】

しかし、カソード電極の端部に多くの電流が流れると、この端部のカソード電極の温度が高くなり、この端部からの酸化物飛散が増大し、該酸化物が前記蛍光体に付着して発光効率が低下することになる。このため、点灯の累積時間が増大することによって逆にライン状に配列されたドットの両端部側が暗くなるという現象が発生する。この問題を解決するために、個々のドットに対して点灯制御する複数のデータテーブルを記憶する記憶手段と、該複数のデータテーブルを切り替える切替手段とを備え、前記データテーブルを切り替えることによってドットの端部と中央部の光量変化を1ドット単位で補正する提案がなされている（例えば特許文献1参照）。

【0004】

この特許文献1の蛍光ヘッドによれば、累積点灯時間の増大によって生じるドットの中央部と端部の光量変化をドット単位で補正出来るので均一な露光が可能となる。また、印字濃度の調整も前記データテーブルを切り替えることによって実現でき、印字濃度の調整のために駆動電位調整回路等が不要である。

【0005】

他のデジタル露光装置には、発光ダイオード（以下LEDと略す）を略ライン状に配置し、画像データに従って該LEDの発光量を制御して写真画像を出力するLED露光装置がある。この露光装置に用いられる露光光源としてのLEDは、周囲温度の影響を受けて発光量と分光特性が変動するという課題がある。また、露光される印画紙等の感光材料も周囲温度の影響を受けて分光感度特性が変動するという課題がある。これらの課題を解決するために、LEDの温度に対する発光量と分光特性、及び感光材料の分光感度特性を考慮してLEDの駆動電流を制御し、温度に対して露光条件を一定とする露光補正方法が提案されている（例えば特許文献2参照）。

【0006】

この特許文献2の露光補正方法は、LEDの温度に対する発光量と分光特性、及び感光材料の分光感度特性を考慮した補正係数テーブルを用意し、該補正係数テーブルを温度に応じて切り替え、入力された画像データに補正係数を乗算器で乗算して画像データを補正し、露光条件の安定化を目指している。

【0007】

【特許文献1】特開平07-256921号公報（特許請求の範囲、第1図）

【特許文献2】特公平04-046472号公報（特許請求の範囲、第6図）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

しかしながら、特許文献1の蛍光ヘッドでは、データテーブルを切り替えることによって累積点灯時間に対するドット単位の光量変化の補正は出来るが、周囲温度の変化による蛍光ヘッドの光量特性や感光材料の温度特性に対する光量補正が考慮されていない。特に、感光材料は周囲温度によって感度特性が変化し、露光量と露光濃度との関係が温度によって変動することが知られている。このため、仮に蛍光ヘッドからの露光量が一定であったとしても周囲温度の変化によって感光材の感度特性が変動し、この結果、中間調の色味や濃度が変化して良好な画像を得ることが出来ないという重要な課題がある。

【0009】

また、特許文献2の露光補正方法は、露光量の補正を画像データに対して温度によって変化する補正係数を乗算することによって行っているが、この補正方法では、画像データのすべての階調範囲（例えば8ビット階調であれば0～255の範囲）に対して一つの補正係数が乗算されるだけなので、すべての階調範囲が温度に対して一定値で補正される。しかし、実際には階調数と露光量の関係、及び、露光量と感光材料の濃度の関係は非線形であり温度に対しても一定の関係にはない。すなわち、上記露光補正方法では温度変化による写真画像の黒つぶれや白飛びといった現象はある程度抑えられても、温度変化による中間調の微妙な濃度変化を補正して、安定した階調表現を実現することは難しいという課題がある。

【0010】

本発明の目的は上記課題を解決し、周囲温度の変化による中間調の色味や濃度の変化を補正して温度に対して安定した高画質の画像を実現すると共に、温度変化に対して印刷時間を常に一定とする露光装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0011】

上記課題を解決するために、本発明の露光装置は、下記記載の構成を採用する。

【0012】

本発明の露光装置は、露光用のライン光源と、該ライン光源からの出射光を光変調するシャッタ手段と、入力された画像データ等の階調データを非線形に補正して補正階調データを出力する変換手段とを有し、前記シャッタ手段は前記変換手段からの前記補正階調データに従って開口時間を制御し、前記ライン光源の出射光を光変調して感光材料に階調露光を行う露光装置に於いて、異なる温度に対する複数の変換手段を有し、各変換手段の最大階調データに対応する前記シャッタ手段の開口時間を略一致させることを特徴とする。

【0013】

本発明の露光装置により、画像データ等の階調データを非線形に補正する変換手段を温度に対して複数個有し、各変換手段の最大階調データに対応する開口時間が略等しいので、温度変化による中間調の微妙な濃度変化を補正して、安定した階調表現を実現出来ると共に、異なる温度に対する各変換手段の最大階調データに対応するシャッタ手段の開口時間が一致するので、温度変化に対して印刷時間が常に一定である露光装置を提供出来る。

【0014】

また、本発明の露光装置は、露光用のライン光源と、該ライン光源からの出射光を光変調するシャッタ手段と、該シャッタ手段によって光変調された出射光の光量バラツキを光量補正する光量補正手段と、該光量補正手段によって補正された画像データ等の階調データを非線形に補正して補正階調データを出力する変換手段とを有し、前記シャッタ手段は前記光量補正が重畳された前記変換手段からの前記補正階調データに従って開口時間を制御し、前記ライン光源の出射光を光変調して感光材料に階調露光を行う露光装置に於いて、異なる温度に対する複数の変換手段を有し、各変換手段の最大階調データに対応する前記シャッタ手段の開口時間を略一致させることを特徴とする。

【0015】

これにより、シャッタ手段からの出射光の光量バラツキを補正する光量補正手段を備えているので感光材料の濃度ムラを軽減出来、また、画像データ等の階調データを非線形に

補正する変換手段を温度に対して複数個有し、各変換手段の最大階調データに対応する開口時間が略等しいので、温度変化による中間調の微妙な濃度変化を補正して、安定した階調表現を実現出来ると共に、異なる温度に対する各変換手段の最大階調データに対応するシャッタ手段の開口時間が一致するので、温度変化に対して印刷時間が常に一定である露光装置を提供出来る。

【0016】

また、前記各変換手段が制御する階調データ範囲は、各変換手段毎の前記階調データと前記シャッタ手段の開口時間の関係が、前記感光材料に於ける階調濃度に一致する第1階調範囲と、前記階調データと前記開口時間の関係が前記感光材料に於ける階調濃度に一致していない第2階調範囲とを有することを特徴とする。

【0017】

これにより、階調データとシャッタ手段の開口時間の関係が感光材料に於ける階調濃度に一致する第1階調範囲を有することによって、中間調の微妙な濃度変化を補正して温度に対しても安定した階調表現を可能とする露光装置を提供出来る。また、階調データと開口時間の関係が感光材料に於ける階調濃度に一致していない第2階調範囲を有することによって、各変換手段の最大階調データに対応する開口時間を一致させることが出来るので、温度変化によって変換手段が切り替えられたとしても感光材料への印刷時間が一定で、且つ、温度に対しても安定した画像を印刷する露光装置を提供出来る。

【0018】

また、前記第2階調範囲は、階調数の大きい階調範囲であることを特徴とする。

【0019】

これにより、階調数の大きい階調範囲では画像に対する影響が少ないので、画像に大きく影響する中間調の濃度変化に影響を及ぼすことなく各変換手段の最大階調データに対応する開口時間を一致させることが出来、温度に対して安定した高画質の画像を実現すると共に、温度変化に対して印刷時間を常に一定とする露光装置を提供出来る。

【発明の効果】

【0020】

上記の如く本発明によれば、画像データ等の階調データを非線形に補正する変換手段を温度に対して複数個備え、且つ、各変換手段の最大階調データに対応する開口時間を略等しくしているので、温度変化による中間調の微妙な濃度変化を補正して良好な画像を実現すると共に、温度変化に対して印刷時間が常に一定である露光装置を提供することが出来る。

【発明を実施するための最良の形態】

【0021】

以下図面により本発明の実施の形態を詳述する。図1は本発明の露光装置の概略を示すブロック図である。図2は露光関係のグラフであり、図2(a)は露光量と感光材料の濃度の関係を示す特性図であり、図2(b)は本発明の液晶シャッタを用いた露光装置の露光量温度特性図である。図3は本発明の露光装置の変換テーブル関連のグラフであり、図3(a)は変換テーブルに入力される階調データと変換テーブルの出力である開口時間の関係を示した入出力グラフであり、図3(b)は変換テーブルに入力される階調データと感光材料の濃度の関係を示す特性図である。図4は図3のグラフの一部拡大図であり、図4(a)は図3(a)の階調データ224～255の範囲を拡大した拡大図であり、図4(b)は図3(b)の階調データ224～255の範囲を拡大した拡大図である。図5は露光装置の露光動作のタイミングチャートであり、図5(a)は6℃付近に於ける露光動作のタイミングチャートであり、図5(b)は17℃付近に於ける露光動作のタイミングチャートであり、図5(c)は25℃付近に於ける露光動作のタイミングチャートである。図6は本発明の露光装置の変換テーブル切替動作を説明するフローチャートである。図7は本発明の露光装置のLCSの画素配列と、該LCSから出力される出射光の光量グラフと、シェーディング補正を行った結果の補正光量グラフである。図8は本発明の露光装置のシェーディング補正を行うための補正データの一例を示す補正データ表である。

【実施例 1】

【0022】

本発明の露光装置の構成を図 1 に基づいて説明する。1 は本発明の露光装置である。2 は露光装置 1 の動作全体を制御するマイクロコンピュータ（以下マイコンと略す）であり、図示しないが内部には、アナログ／デジタル変換器（以下 A/D 変換器と略す）、演算回路、タイマー、記憶回路等を備えている。3 は露光装置 1 の周囲温度を検出する温度検出部であり、サーミスター等によって構成され、検出温度としての温度データ P 1 をマイコン 2 に出力する。4 は入力インターフェース回路（以下入力 I/F と略す）であり、露光装置 1 の外部から画像データ P 2 を入力する。5 は光量補正手段としてのシェーディング補正回路であり、画像データ P 2 を入力して後述する L C S の画素列からの出射光の光量バラツキを均一に補正する機能を備え、階調データ P 4 を出力する。6 は補正データメモリであり、後述する L C S の画素列からの出射光の光量バラツキ情報から算出された補正データ P 3 を記憶し前記シェーディング補正回路 5 に出力する。

【0023】

7 は変換手段としての変換テーブルであり、前記階調データ P 4 を入力し、入力された該階調データ P 4 を露光濃度の非線形性を補正する補正階調データ P 6 に変換し出力する。該変換テーブル 7 は、図示するように複数の変換テーブルによって構成され、ここでは一例として変換テーブル 7 a ～ 7 g までの 7 ステップで構成される。それぞれの変換テーブル 7 a ～ 7 g は階調データ P 4 を入力し、後述する切替回路 1 7 が出力する切替信号 P 1 1 によって選択的に切り替えられ、選択された変換テーブルが補正階調データ P 6 を出力する。尚、階調データ P 4 は、光の三原色である赤（以下 R と略す）、緑（以下 G と略す）、青（以下 B と略す）の三つのデータによって成る階調データであり、各色の階調データ P 4 は通常 8 ビットによって構成される。よって、変換テーブル 7 は階調データ P 4 に対応して R G B 毎に異なる三つの変換テーブルによって構成される。すなわち、実際の変換テーブル 7 は、図示しないが複数の変換テーブル 7 a ～ 7 g を R G B 毎に 3 種類備えている。

【0024】

また、それぞれの変換テーブル 7 a ～ 7 g は、階調データ P 4 が通常 8 ビットであって 256 段階の階調を表現できることに对应して、該階調データ P 4 を変換する 256 種類の補正階調データ P 6 によって構成される。尚、該変換テーブル 7 は書き換え可能な不揮発性メモリによって構成されることが好ましい。1 7 は切替回路であり、マイコン 2 が温度検出部 3 の温度データ P 1 に基づいて出力する切替データ P 5 を入力し、複数によって成る変換テーブル 7 の個々の変換テーブル 7 a ～ 7 g を選択的に切り替える切替信号 P 1 1 を出力する。

【0025】

8 は L C S 駆動回路であり、前記補正階調データ P 6 を入力して、該補正階調データ P 6 に応じて L C S の開口時間を制御する L C S 駆動信号 P 7 を出力する。9 は L E D 駆動回路であり、マイコン 2 からの L E D 制御信号 P 8 を入力して L E D 駆動信号 P 9 を出力する。10 は露光ヘッドであり、後述するライン状の画素列を有するシャッタ手段としての液晶シャッタ（以下 L C S と略す）11 と、R G B の 3 色の L E D（図示せず）によって成るライン光源としての L E D ユニット 13 等によって構成される。

【0026】

14 は銀塩インスタントフィルム等によって成る感光材料である。ここで、露光ヘッド 10 の L E D ユニット 13 から発光された出射光 A は L C S 11 によって光変調され、ライン状の出射光 B となって感光材料 14 に露光されて画像が 1 ライン毎にプリントされる。15 はヘッド駆動部であり、マイコン 2 からのヘッド制御信号 P 10 を入力して露光ヘッド 10 を感光材料 14 に対して移動させ、感光材料 14 上に面露光を実現する。16 は二次電池等によって成る電源部であり、図示しないが、電源ラインによって各ブロックに必要な電源を供給する。

【0027】

次に、本発明の露光装置 1 の動作の概略を説明する。露光装置 1 の電源スイッチ（図示せず）が ON されて電源部 16 から各ブロックに電源が供給されると、マイコン 2 は初期化処理を実行して各ブロックを初期化する。初期化に伴い、ヘッド駆動部 15 は露光ヘッド 10 をホームポジションに移動させスタンバイ状態となる。次に、入力 I/F 4 に外部の電子機器（例えばデジタルカメラ等）が接続されると、マイコン 2 は入力 I/F 4 を制御して画像データ P2 をシェーディング回路 5 に順次入力する。尚、デジタルカメラ等からの画像データは J P E G 等の圧縮データであることが多いが、この場合は、マイコン 2 の演算機能により、圧縮データを展開しプリント出力が出来る非圧縮データに変換してシェーディング回路 5 に入力すると良い。また、入力された画像データ P2 を図示しないが R A M 等によって成るメモリ回路に一時的に記憶し、例えば 1 画面分の画像データを記憶後、シェーディング回路 5 に順次入力しても良い。

【0028】

次にマイコン 2 は温度検出部 3 からの温度データ P1 に基づいて切替データ P5 を出力する。切替回路 17 は切替データ P5 を入力して内部でデコードして切替信号 P11 を出力し、変換テーブル 7 に内蔵される複数の変換テーブル 7 a ~ 7 g の何れかを選択する。尚、変換テーブル 7 の選択動作の詳細については後述する。次にシェーディング回路 5 は、入力された画像データ P2 を補正データメモリ 6 からの補正データ P3 に基づいて光量補正を行い、補正された階調データ P4 を順次出力する。尚、シェーディング回路 5 の詳細な動作は後述する。次に変換テーブル 7 は、選択された変換テーブル 7 a ~ 7 g のいずれかによって階調データ P4 を非線形に補正して補正階調データ P6 を出力する。

【0029】

ここで例えば、変換テーブル 7 によって変換された補正階調データ P6 が 1 ライン毎に R、G、B の順序で出力されたとすると、L C S 駆動回路 8 は補正階調データ P6 に基づいて 1 ライン毎の R、G、B の順序で L C S 駆動信号 P7 を出力し、L C S 11 は L C S 駆動信号 P7 によって 1 ライン毎の R、G、B の順序で駆動され露光動作を実行する。すなわち、L C S 11 は補正階調データ P6 に基づいて各画素を ON/OFF 制御し、各画素の開口時間を可変して感光材料 14 への露光量を変化させ、階調露光を実現する。尚、変換テーブル 7 に入力される階調データ P4 は、シェーディング回路 5 によって光量補正された信号であるので、露光濃度の非線形性を補正する変換テーブル 7 の出力である補正階調データ P6 は、シェーディング回路 5 の光量補正が重畳されたデータであり、L C S 11 は、この光量補正と露光濃度の非線形補正が重畳された補正階調データ P6 によって感光材料の露光を行うものである。

【0030】

L E D ユニット 13 は、L E D 駆動信号 P9 に基づいて L C S 11 と同期して R G B 3 色の L E D（図示せず）を順次点灯する。すなわち、L E D ユニット 13 は、L C S 11 が R の補正階調データ P6 に基づいて動作しているときは R の L E D を点灯し、L C S 11 が G の補正階調データ P6 に基づいて動作しているときは G の L E D を点灯し、L C S 11 が B の補正階調データ P6 に基づいて動作しているときは B の L E D を点灯し、この結果、3 色の露光が感光材料 14 上で重なり、フルカラーのプリントが実現される。

【0031】

次に 1 ライン分の R G B の露光動作が終了すると、シェーディング回路 5 から 2 ライン目の階調データ P4 が R、G、B の順序で出力されるので、変換テーブル 7 は、階調データ P4 に基づいて 2 ライン目の補正階調データ P6 を R、G、B の順序で出力し、L C S 11 は 2 ライン目の露光を再び R、G、B の順序で実行する。ヘッド駆動部 15 は、マイコン 2 からのヘッド制御信号 P10 によって制御され、露光ヘッド 10 を 1 ライン毎の露光に同期させて移動し、感光材料 14 の面露光を実現する。全てのラインの露光が終了すると、ヘッド駆動部 15 は露光ヘッド 10 を再びホームポジションに戻し、プリント動作を終了する。

【0032】

次に、図 2 に基づいて感光材料 14 の露光量-濃度特性と露光量温度特性について説明

する。図 2 (a) は銀塩インスタントフィルム等によって成る感光材料 14 の露光量と濃度の関係を示した一例であり、X 軸が露光量であって、目標とする白濃度 (R, G, B を全て重ね合わせた場合) にするための露光量を 1 としている。Y 軸は感光材料 14 の濃度であり、本実施例では光が当たらない黒濃度 (ここでは 2.10) から目標とする白濃度 (ここでは 0.18) の範囲に及んでいる。この特性図から理解できるように、露光量に対する濃度は非線形なので、例えば、前記階調データ P 4 の値を直線的に露光量に変換すると、露光量の少ない側と多い側では、黒つぶれや白飛びが著しくなり、階調データ P 4 に沿って、視覚的に望ましい階調表現を実現することが出来ない。

【0033】

次に、露光ヘッド 10 から出力される出射光 B の RGB 毎の温度特性を図 2 (b) に基づいて説明する。図 2 (b) の X 軸は温度検出部 3 で検出された露光装置 1 の周囲温度であり、5℃から 40℃の範囲を示している。Y 軸は出射光 B による感光材料 14 への露光量を示し、25℃での露光量を 1 としたときの相対値で表している。この特性図で明らかに、露光量は温度に対して右上がりの特性を持ち、且つ、RGB の各波長毎に異なる特性を有している。この温度特性の主な原因は、LCS 11 の立ち上がり時間と立ち下がり時間が温度の影響を受けやすく、特に低温領域では立ち上がり時間と立ち下がり時間が大幅に伸びるので実施的な露光時間が減少するためである。また、この温度特性が RGB 毎に異なるのは、LCS 11 の立ち上がり時間と立ち下がり時間の温度依存性が、光の波長によって変化するためである。尚、この温度特性は補正階調データ P 6 が最大値の 255 のときであるが、この階調数が異なると温度特性も変化する。

【0034】

図 2 (a) と図 2 (b) で示した二つの特性図から、露光装置 1 が階調データ P 4 に基づいて視覚的に望ましい階調露光を実現するには、二つの対策が必要であることが理解できる。第 1 の対策は、図 2 (a) で示した露光量に対する濃度の非線形を補正する対策である。すなわち、階調データ P 4 を入力して非線形性を補正するための補正データに変換する変換テーブルを設ける対策である。この変換テーブルが図 1 で示した変換テーブル 7 であり、変換された補正データが補正階調データ P 6 である。尚、図 2 (a) で示す露光量-濃度特性が非線形である原因は、感光材料が持つ露光特性によるが、これとは別に、LCS が持つ階調データ P 4 と露光量の非線形性もあるので、変換テーブル 7 は、感光材料が持つ露光量と濃度の非線形の関係と、LCS が持つ階調データ P 4 と露光量の非線形の関係の両方を補正することが好ましい。

【0035】

また、第 2 の対策は図 2 (b) で示した露光量の温度特性を RGB 毎に補正する対策である。すなわち、第 1 の対策で設けた変換テーブル 7 を温度領域に対応して複数個設け、該複数個によって成る変換テーブル 7 を周囲温度に応じて切り替え、その温度領域での露光量の変動を補正する補正階調データ P 6 を出力することである。例えば、図 2 (b) で示すように低温領域で露光量は低下するので、そのときの補正階調データ P 6 の出力レベルを低下分だけ高い値とし、逆に高温領域で露光量は増加するので、そのときの補正階調データ P 6 の出力レベルを増加分だけ低い値とすれば良い。但し、図 2 (b) で示す露光量の温度特性は、階調データ P 4 の階調レベルの差 (すなわち露光量の違い) によって微妙に変化するので、補正階調データ P 6 の補正量も階調データ P 4 の階調レベルに応じて調整されることが好ましい。

【0036】

尚、図 2 (b) の露光量の温度特性は、露光ヘッド 10 から出力される出射光 B の温度特性であるが、実際には、感光材料 14 の感度特性にも温度特性がある。よって、変換テーブル 7 は、露光ヘッド 10 の温度に対する露光量の変化と、感光材料 14 の温度に対する感度特性の変化の両方を補正することが好ましいが、どちらか一方を補正しても良い。

【0037】

次に図 3 に基づいて、本発明の変換テーブル 7 から出力される補正階調データ P 6 について説明する。ここで、前述した如く、本実施例に於いては変換テーブル 7 は温度によ

て切り替えられる複数の変換テーブル 7 a ~ 7 g を有しているが、ここでは、説明の都合上、その一部である変換テーブル 7 a ~ 7 d の補正階調データ P 6 を図示し説明する。図 3 (a) に於いて、X 軸は変換テーブル 7 に入力される階調データ P 4 の階調数を表している。ここで、階調データ P 4 は 8 ビット構成であるので、その階調数の範囲は 0 ~ 255 である。Y 軸は L C S 1 1 が出射光 A を透過する開口時間であり、該開口時間は変換テーブル 7 から出力される補正階調データ P 6 の値そのものである。

【0038】

ここで、P 6 a は露光装置の最低動作温度近傍の周囲温度が 6 °C 付近のときに選択される変換テーブル 7 a の補正階調データであり、P 6 b は周囲温度が 13.5 °C 付近のときに選択される変換テーブル 7 b の補正階調データであり、P 6 c は周囲温度が 17 °C 付近のときに選択される変換テーブル 7 c の補正階調データであり、P 6 d は周囲温度が 25 °C 付近のときに選択される変換テーブル 7 d の補正階調データである。各補正階調データ P 6 a ~ P 6 d は階調数に対して非線形であるが、これは前述した如く、L C S が持つ階調データ P 4 と露光量の非線形の関係と感光材料が持つ露光量と濃度の非線形関係を補正するためである。また、例えば補正階調データ P 6 a と補正階調データ P 6 d を比較すると、補正階調データ P 6 d の方が開口時間が短くなっているが、これは、図 2 (b) で示したように L C S 1 1 の露光量比が温度変化に対して右上がりとなっている特性を補正するためである。すなわち、温度が低い領域では L C S 1 1 の露光量が少ないので開口時間を長くして補正を行い、温度が高い領域では L C S 1 1 の露光量が多いので開口時間を短くして補正を行っている。

【0039】

次に図 3 (b) によって、図 3 (a) で示した変換テーブル 7 d の補正階調データ P 6 d (すなわち、周囲温度 25 °C に於ける補正階調データ) を用いて階調露光した場合の階調数と感光材料に於ける濃度の関係の一例を説明する。図 3 (b) に於いて、X 軸は変換テーブル 7 に入力される階調データ P 4 の階調数であり、Y 軸は感光材料の濃度である。ここで、感光材料の濃度は、階調データ P 4 の最小値付近及び最大値付近以外 (すなわち、16 ~ 240 付近の範囲) はほぼ比例関係にある。これは、前述した如く、変換テーブル 7 が L C S の階調データと露光量の非線形の関係と感光材料の露光量と濃度の非線形関係を補正して、階調データ P 4 に対して階調濃度がほぼ適切になるように調整しているからである。

【0040】

次に図 4 に基づいて階調データ P 4 の上限付近での補正階調データ P 6 a ~ P 6 d と感光材料の濃度の関係を説明する。図 4 (a) は図 3 (a) の階調データ P 4 の上限付近 (階調範囲 224 ~ 255) の拡大図であり、図 4 (b) は図 3 (b) の階調データ P 4 の上限付近 (階調範囲 224 ~ 255) の拡大図である。図 4 (a) に於いて、補正階調データ P 6 a ~ P 6 d は階調データ P 4 が 240 以下の領域ではほぼ平行して変化しているが、階調データ P 4 の 240 ~ 255 の領域では図示するように収束に向かい、階調データ P 4 の最大階調データである 255 で開口時間は一致している。すなわち、補正階調データ P 6 a は階調データ P 4 に対してほぼ直線的に増加し、階調データ P 4 の最大階調データ 255 での開口時間は 3 m S である。また、補正階調データ P 6 b ~ P 6 d は階調データ P 4 が 240 以下の領域では直線的に、且つ、平行に増加しているが、階調データ P 4 の 240 ~ 255 の領域では階調データ P 4 に対する傾きが大きくなり、階調データ P 4 の最大階調データ 255 で、前記補正階調データ P 6 a と等しい 3 m S の開口時間となる。

【0041】

次に、点線で示す P 6 b' ~ P 6 d' は、補正階調データ P 6 b ~ P 6 d が階調範囲 240 ~ 255 に於いても直線的に、且つ、平行に増加した場合の仮想補正階調データであり、この仮想補正階調データ P 6 b' ~ P 6 d' が階調データ P 4 に対して非線形を補正する上で、また、温度変化を補正する上でより最適に近い補正階調データである。ここで、階調データ P 4 の最大階調データ (階調数 255) に対応する仮想補正階調データ P 6

b' ~ P 6 d' のそれぞれの値を最大階調開口時間と定義すると、各最大階調開口時間は図4 (a) から読み取って、仮想補正階調データ P 6 b' が約 2. 85 mS、仮想補正階調データ P 6 c' が約 2. 7 mS、仮想補正階調データ P 6 d' が約 2. 4 mS である。

【0042】

次に、図4 (b) に於いて、補正階調データ P 6 d で階調露光した場合の濃度と、仮想補正階調データ P 6 d' で階調露光した場合の濃度の差を説明する。ここで、補正階調データ P 6 d による露光では階調範囲 240 ~ 255 の領域に於いて開口時間の傾きが大きいので、白濃度が強くなる傾向（すなわち白飛びが目立つ傾向）がある。また、仮想補正階調データ P 6 d' による露光では階調範囲 240 ~ 255 の領域に於いても開口時間の傾きは階調範囲 240 以下の領域と変わらないので、白濃度は比較的自然的に増加し白飛びは目立たない。尚、図4 (b) は補正階調データ P 6 d に対しての濃度変化のデータであるが、他の変換テーブル 7 a ~ 7 c の補正階調データ P 6 a ~ P 6 c についても同様である。尚、図4 (a) に於いて階調データ P 4 の最大階調データ 255 に対応する開口時間を 3 mS としたが、この値に限定されるものではなく、LCS11 の応答特性や感光材料 14 の感度特性に応じて任意に変更して良い。

【0043】

次に、図5 に基づいて本発明の露光装置の露光タイミング動作を説明する。図5 (a) に於いて、P 7 a は前述の LCS 駆動信号 P 7 に含まれるマスク信号であり、P 7 b は LCS 駆動信号 P 7 に含まれる露光信号である。マスク信号 P 7 a の論理“1”の期間はマスク時間であり、該マスク時間は、LCS11 の各画素に OFF 信号が印加されて光が遮断され、各画素がリセットされる期間である。また、露光信号 P 7 b の論理“1”の期間は露光時間であり、該露光時間内に LCS11 の各画素は補正階調データ P 6 による開口時間に応じて ON し、光を透過して出射光 B を出力する。また、マスク時間と露光時間を合計した時間が前記感光材料 14 に 1 ライン分の露光を行う 1 ライン印刷時間であり、この 1 ライン印刷時間に露光するライン数を乗算し、更に RGB で 3 回露光するとして 3 倍した値が画像 1 枚分の印刷時間となる。すなわち、1 ライン印刷時間が一定であれば画像 1 枚分を露光する印刷時間も一定であり、1 ライン印刷時間が変化すれば画像 1 枚分の印刷時間も比例して変化することになる。

【0044】

また、前記露光時間は、前記階調データ P 4 の最大階調データ（階調数 255）に対応する LCS11 の最大階調開口時間を包含するように設定する必要がある。なぜならば、この露光時間の中で LCS11 は補正階調データ P 6 に応じて ON 時間と OFF 時間が決定され、例えば、階調数が零のときに LCS11 は ON 時間が零（すなわちすべて OFF 時間）で、階調数が最大の 255 のときに ON 時間が最大階調開口時間と等しくなるからである。図5 (a) は周囲温度が 6℃ 付近に於いての露光タイミング動作を示しており、周囲温度 6℃ に於いては前述した如く変換テーブル 7 a が選択され、その出力である補正階調データ P 6 a によって露光が行われる。ここで、選択される変換テーブル 7 a の出力である補正階調データ P 6 a の最大階調開口時間は図4 (a) で明らかなように 3 mS であるので、露光時間はこの最大階調開口時間を包含する 3 mS の期間を確保している。この結果、例えばマスク時間を 1 mS とすると、1 ライン印刷時間は $3 \text{ mS} + 1 \text{ mS} = 4 \text{ mS}$ となる。尚、露光装置の最低動作温度近傍の周囲温度が 6℃ 付近で選択される変換テーブル 7 a の出力である補正階調データ P 6 a の最大階調開口時間（すなわち 3 mS）が LCS11 にとって最も長い開口時間であるので、これを最大開口時間と定義する。

【0045】

次に、図5 (b) は、周囲温度 17℃ 付近での露光タイミング動作の従来例であり、前述した仮想補正階調データ P 6 c' を用いて露光した場合を示している。図5 (b) に於いて、前述した如く、仮想補正階調データ P 6 c' の最大階調データに対応する最大階調開口時間は約 2. 7 mS であるので、露光時間はこの最大階調開口時間を包含する 2. 7 mS の期間を確保している。この結果、図5 (a) と同様にマスク時間を 1 mS とすると、1 ライン印刷時間は $2. 7 \text{ mS} + 1 \text{ mS} = 3. 7 \text{ mS}$ となる。

【0046】

次に、図5(c)は、周囲温度25℃付近での露光タイミング動作の従来例であり、前述した仮想補正階調データP6d'を用いて露光した場合を示している。図5(d)に於いて、前述した如く、仮想補正階調データP6d'の最大階調データに対応する最大階調開口時間は約2.4mSであるので、露光時間はこの最大階調開口時間を包含する2.4mSの期間を確保している。この結果、図5(a)と同様にマスク時間を1mSとすると、1ライン印刷時間は $2.4\text{mS} + 1\text{mS} = 3.4\text{mS}$ となる。すなわち、図5で明らかのように、仮想補正データP6b'～P6d'を用いて露光すると、それぞれの最大階調開口時間が異なるので、周囲温度の変化によって1ライン印刷時間が変化し、この結果、画像1枚あたりの印刷時間が変化することになる。よって、仮想補正データP6b'～P6d'は、前述した如く、LCSや感光材料の非線形性を補正する上でも、また、温度変化を補正する上でも最適に近い補正階調データではあるが、この補正データを用いると周囲温度の変化によって印刷時間が変化するという現象が発生する。

【0047】

しかし、周囲温度の変化によって画像の印刷時間が変化することは、露光装置を使用する使用者に違和感を与える可能性があり好ましくない。特に、常温の25℃付近での印刷は比較的早く完了するのに、周囲温度が低くなった場合、印刷時間が周囲温度の低下と共に長くなることは、操作性の悪化にもつながり問題である。ここで、印刷時間を一定にする方法は、例えば、露光時間の変化に合わせてマスク時間を変化させ、1ライン印刷時間が一定になるように調整する方法が考えられる。しかし、マスク時間はLCS11をライン毎に確実にOFFさせるためのリセット時間であり、このリセット時間を変化させることは、LCS11の応答特性に影響を与える危険性があり好ましくない。また、マスク時間はLCS11に対して補正階調データP6を転送する画像転送時間でもあり、このマスク時間を変化させることはLCS駆動回路8に含まれるマスク時間生成回路と画像転送回路の処理が複雑になり、LCS駆動ICの規模が増大して好ましくない。

【0048】

これらのことから、本発明の露光装置は印刷時間を一定にする方法として、温度変化に対して露光時間を一定にする方法を採用した。具体的には、図4(a)で示すように、変換テーブル7a～7dの出力である各補正階調データP6a～P6dを階調データP4の240～255の領域に於いて収束させ、最大階調データ(階調数255)での各最大階調開口時間を補正階調データP6aによる最大開口時間(すなわち3mS)と一致させて、この最大開口時間と前記露光時間(露光信号P7bの論理“1”の期間)を等しくすることにより実現した。すなわち、従来例として示した図5(b)の17℃付近での露光タイミング動作と図5(c)の25℃付近での露光タイミング動作を、図5(a)で示した6℃付近での露光タイミング動作と等しくさせたことが、本発明で主要点ある。すなわち、図5(a)は本発明における、すべての温度領域における最大階調での露光タイミング動作を示すタイミングチャートである。この結果、露光時間は補正階調データP6aの最大開口時間と等しくなるので、周囲温度が変動して変換テーブル7が切り替わったとしても、露光時間は変動せず常に3mSを保つことが出来、1ライン印刷時間は一定となる。そして、1ライン印刷時間は露光時間とマスク時間の合計で決定されるので、露光時間を一定とするならば、簡単に、また、他に不具合等を及ぼすことなく1ライン印刷時間が一定となり、結果として画像1枚あたりの印刷時間を一定に出来る。

【0049】

尚、図4に於いて、階調データP4の240以下の領域が第1階調範囲であり、階調データP4に於いて階調数の大きい240～255の領域が第2階調範囲である。また、この第1階調範囲と第2階調範囲の領域は、この階調数に限定されるものではなく、LCSの特性や使用する感光材料の特性等に応じて任意に定めることが出来る。また、各変換テーブル7a～7g毎に第1階調範囲と第2階調範囲はそれぞれ異なる設定にしても良い。また、図4に於いては、変換テーブル7a～7dの補正階調データP6a～P6dについて図示し説明したが、他の変換テーブル7e～7gについても同様であり、すべての変換テ

ーブル7a~7gの最大階調開口時間を変換テーブル7aの最大開口時間と一致させることにより、露光時間、マスク時間、1ライン印刷時間を固定出来る。この結果、周囲温度が変化しても印刷時間は常に変わらないので、使用者に違和感を与えることがなく、操作性に優れた露光装置を提供出来る。また、LCS11のリセット時間を一定に保てるのでLCSの動作が安定し、また、マスク時間等を生成するLCS駆動ICも単純化でき露光装置のコストダウンに役立つ。

【0050】

次に図6に基づいて、変換テーブル7の切り替え動作の詳細を説明する。ここで、前述した如く、本実施例に於いて変換テーブル7は変換テーブル7a~7gの7つを有し、各変換テーブルは7つの温度範囲T1~T7に対応して切り替えられるものとする。また、7つの温度範囲T1~T7は、T1が最も低い温度でありT7が最も高い温度であるとする。まず、露光装置1を制御するマイコン2は、プリント動作を実行する前段階として変換テーブル切替モードの実行を開始し、最初に温度検出部3から出力される温度データP1を入力する(フローST1)。ここで温度データP1はアナログ信号であるが、マイコン2は、内蔵するA/D変換器(図示せず)によってデジタルデータに変換し、露光装置1の周囲温度データとして内部に記憶する。

【0051】

次に、マイコン2は、記憶された温度データが予め設定されている温度範囲T1に含まれるかを判定する(フローST2)。ここで、肯定判定ならばフローST10へ進み、否定判定ならばフローST3へ進む。

【0052】

フローST2で肯定判定がなされたならば、露光装置1の周囲温度は温度範囲T1に含まれるので、マイコン2は温度範囲T1に対応する変換テーブル7aを選び、該変換テーブル7aを指定する切替データP5を出力し、切替回路17は切替データP5を入力して変換テーブル7aを選択する切替信号P11を出力する(フローST10)。尚、フローST10実行後、フローST17へ進む。

【0053】

フローST2で否定判定がなされたならば、マイコン2は、記憶された温度データが予め設定されている温度範囲T2に含まれるかを判定する(フローST3)。ここで、肯定判定ならばフローST11へ進み、否定判定ならばフローST4へ進む。

【0054】

フローST3で肯定判定がなされたならば、露光装置1の周囲温度は温度範囲T2に含まれるので、マイコン2は温度範囲T2に対応する変換テーブル7bを選び、該変換テーブル7bを指定する切替データP5を出力し、切替回路17は切替データP5を入力して変換テーブル7bを選択する切替信号P11を出力する(フローST11)。尚、フローST11実行後、フローST17へ進む。

【0055】

フローST3で否定判定がなされたならば、マイコン2は、記憶された温度データが予め設定されている温度範囲T3に含まれるかを判定する(フローST4)。ここで、肯定判定ならばフローST12へ進み、否定判定ならばフローST5へ進む。

【0056】

フローST4で肯定判定がなされたならば、露光装置1の周囲温度は温度範囲T3に含まれるので、マイコン2は温度範囲T3に対応する変換テーブル7cを選び、該変換テーブル7cを指定する切替データP5を出力し、切替回路17は切替データP5を入力して変換テーブル7cを選択する切替信号P11を出力する(フローST12)。尚、フローST12実行後、フローST17へ進む。

【0057】

フローST4で否定判定がなされたならば、マイコン2は、記憶された温度データが予め設定されている温度範囲T4に含まれるかを判定する(フローST5)。ここで、肯定判定ならばフローST13へ進み、否定判定ならばフローST6へ進む。

【0058】

フローST5で肯定判定がなされたならば、露光装置1の周囲温度は温度範囲T4に含まれるので、マイコン2は温度範囲T4に対応する変換テーブル7dを選び、該変換テーブル7dを指定する切替データP5を出力し、切替回路17は切替データP5を入力して変換テーブル7dを選択する切替信号P11を出力する（フローST13）。尚、フローST13実行後、フローST17へ進む。

【0059】

フローST5で否定判定がなされたならば、マイコン2は、記憶された温度データが予め設定されている温度範囲T5に含まれるかを判定する（フローST6）。ここで、肯定判定ならばフローST14へ進み、否定判定ならばフローST7へ進む。

【0060】

フローST6で肯定判定がなされたならば、露光装置1の周囲温度は温度範囲T5に含まれるので、マイコン2は温度範囲T5に対応する変換テーブル7eを選び、該変換テーブル7eを指定する切替データP5を出力し、切替回路17は切替データP5を入力して変換テーブル7eを選択する切替信号P11を出力する（フローST14）。尚、フローST14実行後、フローST17へ進む。

【0061】

フローST6で否定判定がなされたならば、マイコン2は、記憶された温度データが予め設定されている温度範囲T6に含まれるかを判定する（フローST7）。ここで、肯定判定ならばフローST15へ進み、否定判定ならばフローST8へ進む。

【0062】

フローST7で肯定判定がなされたならば、露光装置1の周囲温度は温度範囲T6に含まれるので、マイコン2は温度範囲T6に対応する変換テーブル7fを選び、該変換テーブル7fを指定する切替データP5を出力し、切替回路17は切替データP5を入力して変換テーブル7fを選択する切替信号P11を出力する（フローST15）。尚、フローST15実行後、フローST17へ進む。

【0063】

フローST7で否定判定がなされたならば、マイコン2は、記憶された温度データが予め設定されている温度範囲T7に含まれるかを判定する（フローST8）。ここで、肯定判定ならばフローST16へ進み、否定判定ならばエラー処理へ進む。

【0064】

フローST8で肯定判定がなされたならば、露光装置1の周囲温度は温度範囲T7に含まれるので、マイコン2は温度範囲T7に対応する変換テーブル7gを選び、該変換テーブル7gを指定する切替データP5を出力し、切替回路17は切替データP5を入力して変換テーブル7gを選択する切替信号P11を出力する（フローST16）。尚、フローST16実行後、フローST17へ進む。

【0065】

フローST8で否定判定がなされたならば、露光装置1の周囲温度は動作温度範囲外であるので、エラー表示を行いプリント動作を中止する（エラー処理）。尚、このエラー処理動作は任意に変更して良い。

【0066】

次に、フローST17以降を説明する。マイコン2は変換テーブル7の切り替えが完了すると、入力I/F4を介して画像データP2を入力してシェーディング回路5によってシェーディング補正を実行した後、階調データP4を1ラインのRGB毎に順次出力する（フローST17）。

【0067】

次に、変換テーブル7は、切替回路17によって選択された変換テーブル7a～7gから、階調データP4に基づいて変換される補正階調データP6を順次出力し、LCS駆動回路7へ転送する（フローST18）。LCS駆動回路7は、補正階調データP6によって順次LCS11を駆動し感光材料14への露光を行うが、これ以降の説明は重複するの

で省略する。

【0068】

次に、図7に基づいてLCS11の画素配列と、該LCS11から出力される出射光Bの光量分布特性と、シェーディング補正回路5の動作、及び変換テーブル7との連携動作について説明する。図7に於いてLCS11は2枚のガラス基板11a、11bが僅かな隙間を介して張り合わされた構造であり、該ガラス基板11a、11bには透明電極（図示せず）が形成され、更にガラス基板11a、11bの隙間には液晶材料（図示せず）が封入されている。12は前記透明電極によって形成されるライン状の画素列であり、該画素列12は略長方形の複数の画素12aによって構成される。尚、画素12aの形状は限定されず、例えば、所定の角度に傾いた略平行四辺形でも良く、また、千鳥状の配列でも良い。

【0069】

また、画素列12以外の部分はクロム材料等から成る遮光膜（図示せず）により被覆されているので、画素列12以外の部分は光を遮断し画素列12を形成する複数の画素12aだけが光を透過する構造となっている。そして、該複数の画素12aを透過する前記LEDユニット13からの出射光Aは、封入されている前記液晶材料がガラス基板11a、11b上に形成される透明電極に印加される駆動電圧に応じて透過又は遮断され、この結果、LCS11は前記LCS駆動信号P7に応じて出射光Aを光変調する光シャッタとしての機能を備える。尚、LCS11のガラス基板11a又は11b上には、透明電極に駆動電圧を印加する駆動ICが実装されることが一般的であるが、ここでは省略している。また、画素列12を形成する画素12aの画素数は、本実施例に於いてはVGAサイズの画像を印刷するために480個であり、画素列左端の画素をN=0とし、画素列右端の画素をN=479とする。尚、ここでは説明の都合上一部の画素のみを示している。また、画素数等は露光装置の仕様に依りて任意に決定して良い。

【0070】

次に20は、前記LCS11の画素列12の全ての画素12aを同一条件で駆動したときの画素12aから出力される光量分布の一例を示す光量グラフであり、X軸は前記LCS11の画素列12と対応しており、Y軸は光量である。該光量グラフ20によって明らかなように、画素列12から出力される光量には画素12a毎にバラツキがあり、この光量バラツキには様々な要因があつて露光ヘッド毎に異なるものである。また、該光量グラフ20の左右両端付近（除外画素領域）は光量の低下と大きな光量変化が見られるが、この主な原因は、LEDユニット13によるライン光源の光量分布のバラツキや、LCS11の画素列12に対応して配置されるライン状に配列されたレンズアレイ（図示せず）の両端付近による光量低下、及び、LCS11の画素列両端付近での光変調特性の変化等と考えられる。尚、光変調特性の変化の原因はLCSの構造上、画素列両端付近はLCSの構成部材の1つであるシール材（図示せず）に位置的に近く、該シール材の不純物や未硬化樹脂などがLCSの配向膜や液晶材料に悪影響を及ぼし、この結果、LCSの画素列中央付近の応答特性に対して画素列両端付近の応答特性が変化してしまうことが主たる要因と考えられる。

【0071】

ここで、上記光量グラフ20で示すような光量分布特性にバラツキがある露光ヘッド10で感光材料14に画像を露光すると、画像に濃度ムラが発生して良好な画像を得ることが出来ない。図1のブロック図で前述したシェーディング補正回路5は、このLCS11の個々の画素12aによって生じる光量バラツキを補正して感光材料14の濃度ムラを減少させる機能を有する。すなわち、LCS11の画素毎の光量を光量測定装置（図示せず）によって計測し、該計測された画素毎の光量データから算出された補正データを前記補正データメモリ6に記憶させる。シェーディング回路5は入力される画像データP2を前記補正データメモリ6に記憶された補正データP3に基づいて補正演算し、LCS11の画素毎に補正された階調データP4を出力する。

【0072】

図7の21はシェーディング補正回路5で光量補正された結果の補正光量グラフの一例である。ここで、光量補正無しの光量グラフ20と光量補正有りの補正光量グラフ21を比較するとシェーディング補正回路5の効果は明らかであり、LCS11の画素列12の大部分の領域で光量バラツキが大幅に改善されている。尚、画素列12の左右両端部の除外画素領域での光量はバラツキが残っているが、該画素列両端部の光量は、前述した如く、光量低下や光量変化が大きい領域であり、この領域を含めて補正を行うと画素列全体の光量が低下し、感光材料14への露光光量が不足する可能性があるために、画素列両端部は補正を除外していることによる。通常、補正を除外する除外画素領域は画素列両端の5画素程度が好ましいが、光量バラツキの度合い等で任意に変更して良く、また、除外画素領域を持たなくても良い。

【0073】

次に、図8の補正データ表に基づいて前述した補正データメモリ6に記憶される補正データP3の形態の一例を説明する。該補正データP3は、LCS11のすべての画素(N=0~479)の全ての階調レベルに対応した補正階調として補正データメモリ6に記憶される。ここで、階調レベルとはシェーディング補正回路5に入力される画像データP2の階調レベルを指すものであり、該画像データP2が8ビットによる階調信号であることから、その階調レベルは0~255によって表されるが、この階調範囲に限定されるものではない。ここで、除外画素領域を除いた対象画素領域(N=5~474の領域)の中で最も小さな光量を出力する画素がN=6であるとして、その最小光量をFminとすると、他の対象画素領域のすべての画素はN=6の画素の最小光量Fminを基準として補正される。

【0074】

この結果、N=6の画素に対応する補正データは入力される画像データP2の階調レベルと等しくなるが他の画素の補正データは、画像データP2の階調レベルより小さい。例えば、N=5の画素(対象画素領域の左端の画素)の光量は、図7の光量グラフ20に示すように最小光量Fminの画素N=6より若干光量が大きいのので、図8の補正データ表では、画素N=5の補正データは画素N=6の補正データより全階調レベルに於いて若干小さく算出され、その最大階調数は252である。すなわち、階調レベル=255の画像データP2がシェーディング補正回路5に入力されると、最小光量Fminの画素N=6の補正データは255なので階調データP4は255がそのまま出力されるが、画素N=5に於いては階調データP4は補正データの252に変換されて出力される。このように、画像データP2はすべての画素に於いて、最小光量Fminを基準として補正されるので、各画素による光量バラツキを減少させることが出来る。

【0075】

次に、図8の補正データ表を別の観点で見ると、画像データP2の最大階調レベル(すなわち255)に対応する補正データは、前述した如く、最小光量Fminの画素N=6以外の画素では255未満の値となる。すなわち、シェーディング補正回路5を実行させると、その出力である階調データP4の最大階調データのほとんどは255未満の値に変換されて前述した変換テーブル7に入力される。すなわち、シェーディング補正回路5は、変換テーブル7に入力される階調データP4の最大階調データを第1階調範囲(240以下)の方向へシフトするように機能する。例えば、図8で示す画素N=123の場合、補正階調データP6の最大階調数は240に補正されるので、図4(a)で示すように画素N=123の最大階調開口時間は補正階調データP6dに於いて約2.2mSとなり、この値以上に開口時間が長くなることはない。

【0076】

このことは、補正階調データP6を階調データP4の240~255の領域(すなわち第2階調範囲)で収束させ、変換テーブル7a~7gの最大階調データ(階調数255)に対応する最大階調開口時間を変換テーブル7aの最大開口時間と一致させることによって生じる白濃度が強くなる傾向(白飛びが目立つ傾向)を抑え、良好な画像を得ることに於いて効果的である。すなわち、本発明の露光装置は、変換テーブル7a~7gの最大階

調データ（階調数 255）に対応する最大階調開口時間を変換テーブル 7 a の最大開口時間に一致させることとシェーディング回路 5 の動作が連携することによって、白濃度が強くなる傾向が改善され、且つ、濃度ムラも減少するので、見栄えの良い高画質の画像印刷を実現することが出来る。

【0077】

また、前述した L C S 11 の画素による光量バラツキが小さいためにシェーディング補正回路 5 を必要とせず、光量補正無しの構成であったとしても、画像上大きな問題が生じることはなく、温度変化に対して安定な画像を印刷出来るのでその効果は大きい。尚、図 8 の補正データ表に於いて、除外画素領域（N=0～4）の補正データは画素 N=5 の補正データに等しく、また、除外画素領域（N=475～479）の補正データは画素 N=474 の補正データに等しい。これは、前述した如く、除外画素領域を含めて補正を行うと補正後の光量が不足する等の不具合を避けるためであるが、除外画素領域の補正方法に関しては限定されるものではない。

【0078】

尚、図 8 の補正データ表は前記 L E D ユニット 13 の赤色 L E D からの出射光に対する補正データであるが、実際には、緑色 L E D と青色 L E D からの出射光についても同様な手順に従って補正データを求め、補正データメモリ 6 に記憶されている。

【0079】

以上のように本発明によれば、変換テーブル 7 の全ての補正階調データ P 6 a～P 6 g を第 2 階調範囲（240～255）に於いて収束させ、最大階調データ（階調数 255）に対応する補正階調データ P 6 a～P 6 g の最大階調開口時間を補正階調データ P 6 a の最大開口時間と一致させているので、周囲温度が変化して変換テーブル 7 が切り替わったとしても、露光時間は変動せず常に一定時間を保つことが出来るので、マスク時間は固定され、1 ライン印刷時間も一定となる。この結果、周囲温度が変化しても画像 1 枚あたりの印刷時間は常に一定を保つので、使用者に違和感を与えることがなく、操作性に優れた露光装置を提供出来る。

【0080】

また、本発明の露光装置の変換テーブル 7 は、シェーディング補正回路 5 との連係動作により最も効果的に機能し、白飛び現象を抑えると共にシェーディング回路 5 の光量補正によって濃度ムラを減少させるので、見栄えの良い高画質の画像を印刷することが出来る。また、周囲温度が変化したとしても、変換テーブル 7 を切り替えて温度補正した補正階調データ P 6 を生成するので、温度変化の影響を抑えて視覚的に好ましい安定した階調表現を実現する露光装置を提供することが出来る。特に屋外に持ち出して使用する携帯型の露光装置では、周囲温度の影響を受け易いので本発明の効果は極めて大きい。

【0081】

尚、本発明の実施例では、フルカラーのデジタル露光装置を想定して説明したが、モノクロの露光装置であっても良い。また、本発明の実施例では、ライン状に配置された画素を有する L C S を用いて、ライン露光方式の露光装置を想定して説明したが、この方式に限定されず、面露光方式の露光装置であっても良い。また、L C S ではなく P L Z T 等による他の方式の光シャッタを用いても良い。また、感光材料としては銀塩インスタントフィルム等に限定されず、どのような感光材料を使用した露光装置であっても本発明は適用することが出来る。

【0082】

また、図 1 で示した本発明の構成を示すブロック図は、この構成に限定されるものではなく、例えば、マイコン 2 を使用せずに、各回路ブロックをハードウェアで実現したカスタム I C であっても良い。また、図 6 の変換テーブル切替動作を示すフローチャートもこの動作フローに限定されず、機能を満たすものであればどのような動作フローであっても良い。また、本発明の実施例では、変換テーブル 7 の切り替えは、7 ステップとして説明したが、これに限定されず、更に高精度に補正するのであればステップ数を増やせば良く、また、高精度な補正が必要でなければステップ数を減らして良い。

【図面の簡単な説明】

【0083】

【図1】本発明の露光装置の概略を示すブロック図である。

【図2(a)】露光量と感光材料の濃度の関係を示す説明図である。

【図2(b)】本発明の露光装置の液晶シャッタを用いた露光量温度特性の説明図である。

【図3(a)】本発明の露光装置の変換テーブルに入力される階調データと変換テーブルの出力である開口時間の関係を示す入出力グラフである。

【図3(b)】本発明の露光装置の変換テーブルに入力される階調データと感光材料の濃度の関係を示す説明図である。

【図4(a)】図3(a)の階調データ224～255の範囲を拡大した拡大図である。

【図4(b)】図3(b)の階調データ224～255の範囲を拡大した拡大図である。

【図5(a)】本発明の露光装置の6℃付近に於ける露光動作を説明するタイミングチャートである。

【図5(b)】従来の露光装置の17℃付近に於ける露光動作を説明するタイミングチャートである。

【図5(c)】従来の露光装置の25℃付近に於ける露光動作を説明するタイミングチャートである。

【図6】本発明の露光装置の変換テーブル切替動作を説明するフローチャートである。

【図7】本発明の露光装置のLCSの画素配列と、該LCSから出力される出射光の光量グラフと、シェーディング補正を行った結果の補正光量グラフである。

【図8】本発明の露光装置のシェーディング補正を行うための補正データの一例を示す補正データ表である。

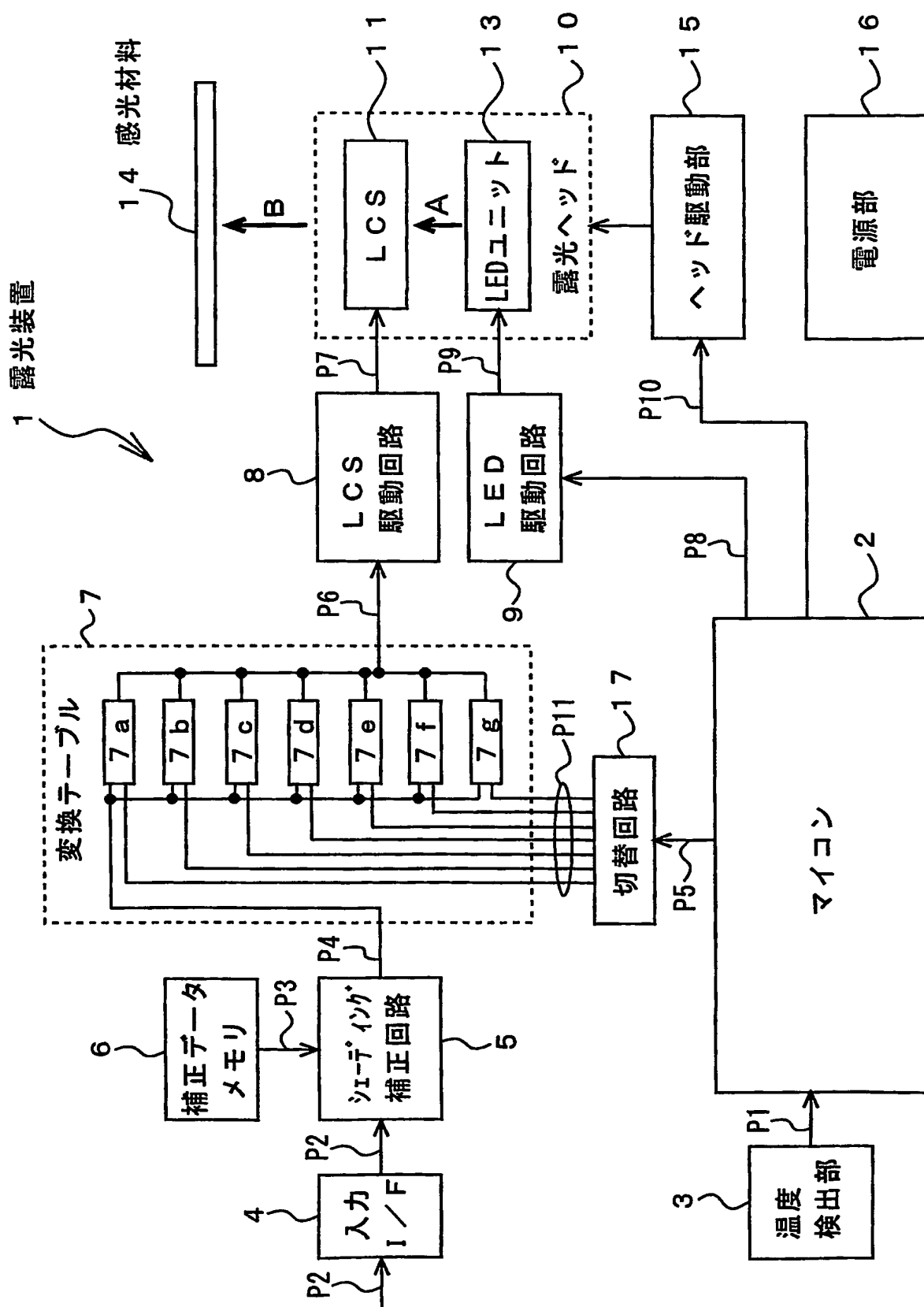
【符号の説明】

【0084】

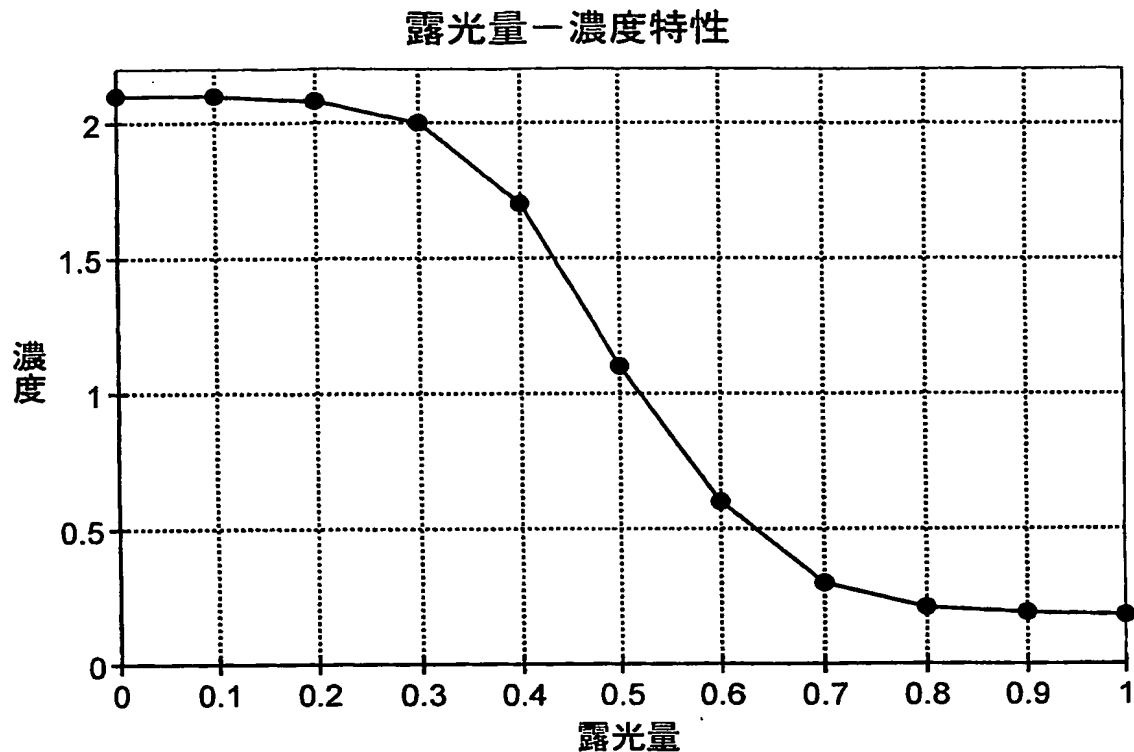
- 1 露光装置
- 2 マイコン
- 3 温度検出部
- 4 入力I/F
- 5 シェーディング補正回路
- 6 補正データメモリ
- 7 変換テーブル
- 8 LCS駆動回路
- 9 LED駆動回路
- 10 露光ヘッド
- 11 LCS
- 11a、11b ガラス基板
- 12 画素列
- 12a 画素
- 13 LEDユニット
- 14 感光材料
- 15 ヘッド駆動部
- 16 電源部
- 17 切替回路
- 20 光量グラフ
- 21 補正光量グラフ
- P1 温度データ

P 2 画像データ
 P 3 補正データ
 P 4 階調データ
 P 5 切替データ
 P 6 補正階調データ
 P 7 L C S 駆動信号
 P 7 a マスク信号
 P 7 b 露光信号
 P 8 L E D 制御信号
 P 9 L E D 駆動信号
 P 1 0 ヘッド制御信号
 P 1 1 切替信号

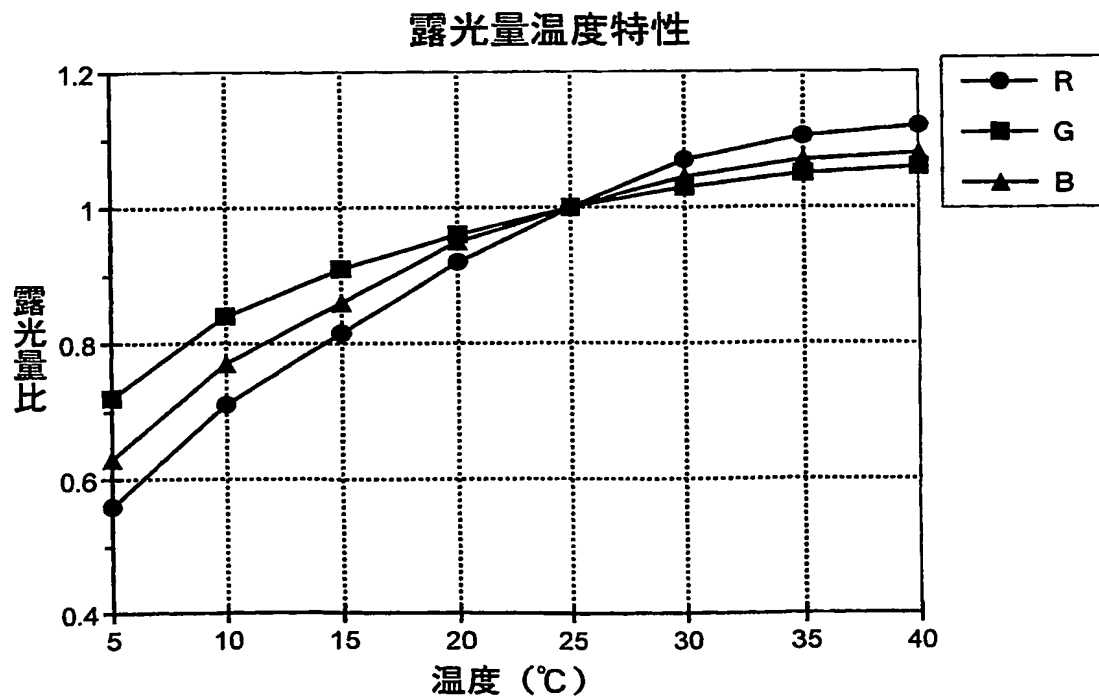
【書類名】 図面
【図 1】



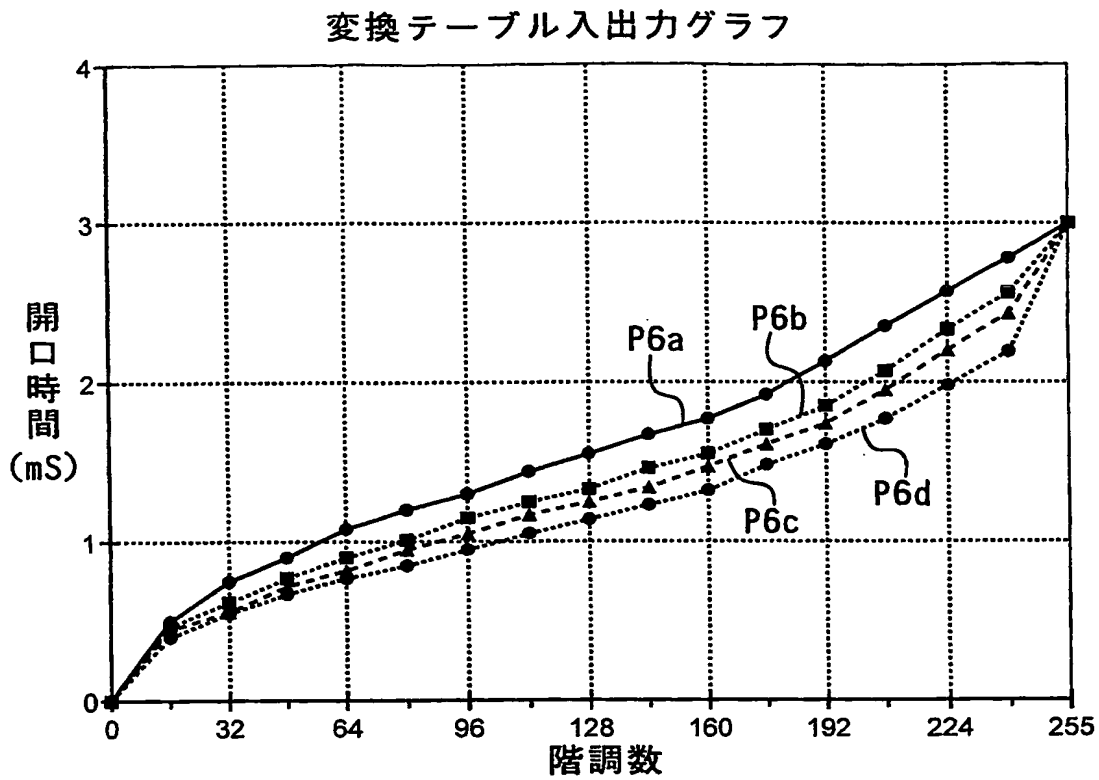
【図 2 (a)】



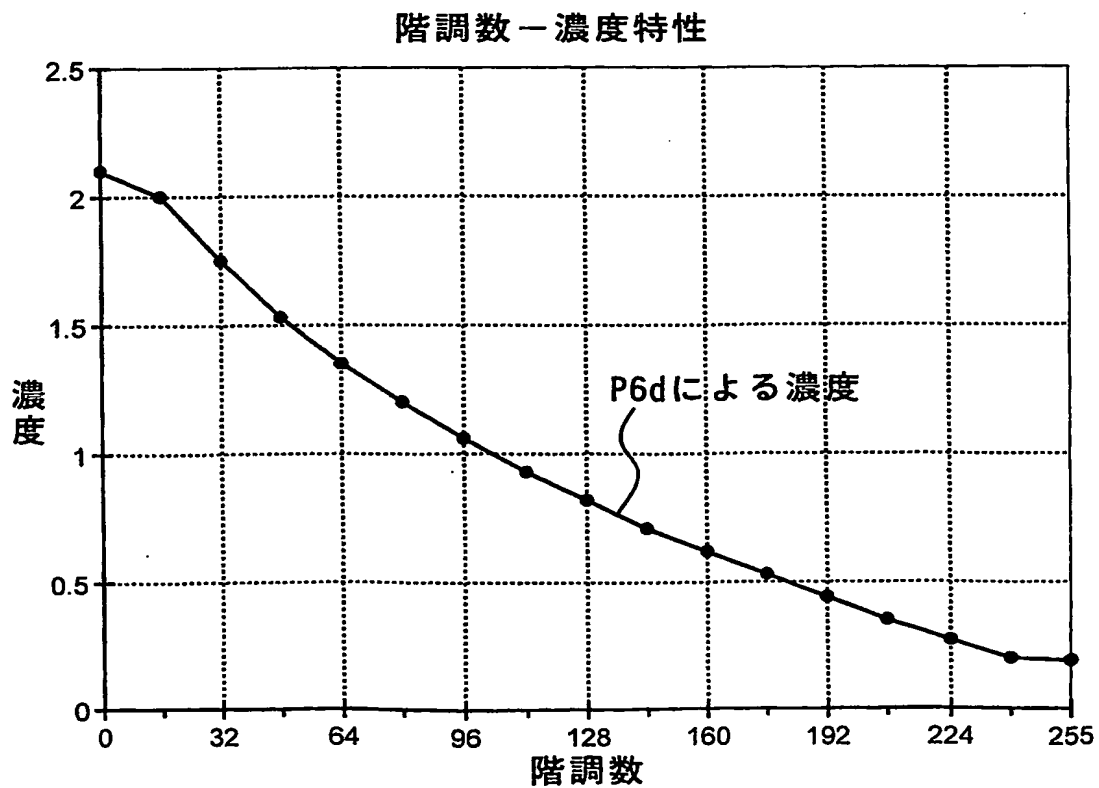
【図 2 (b)】



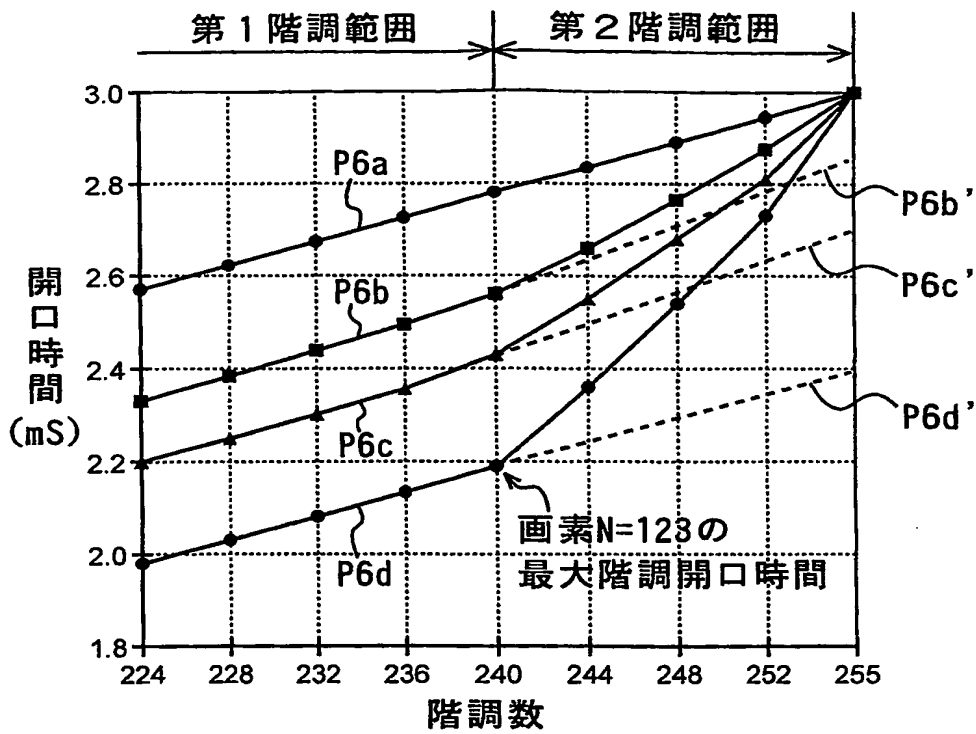
【図 3 (a)】



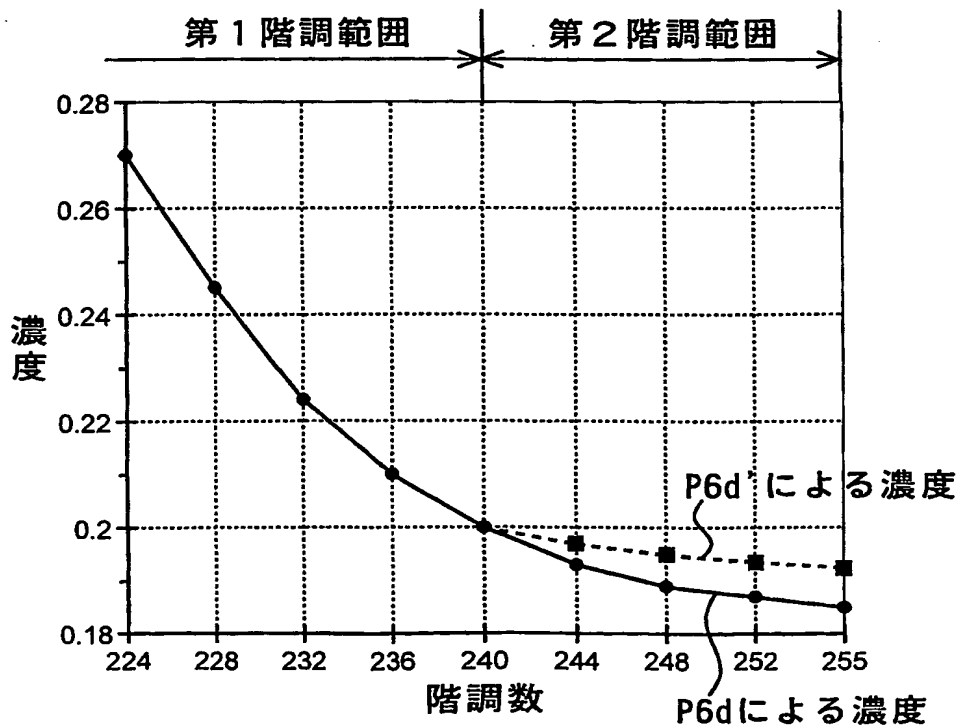
【図 3 (b)】



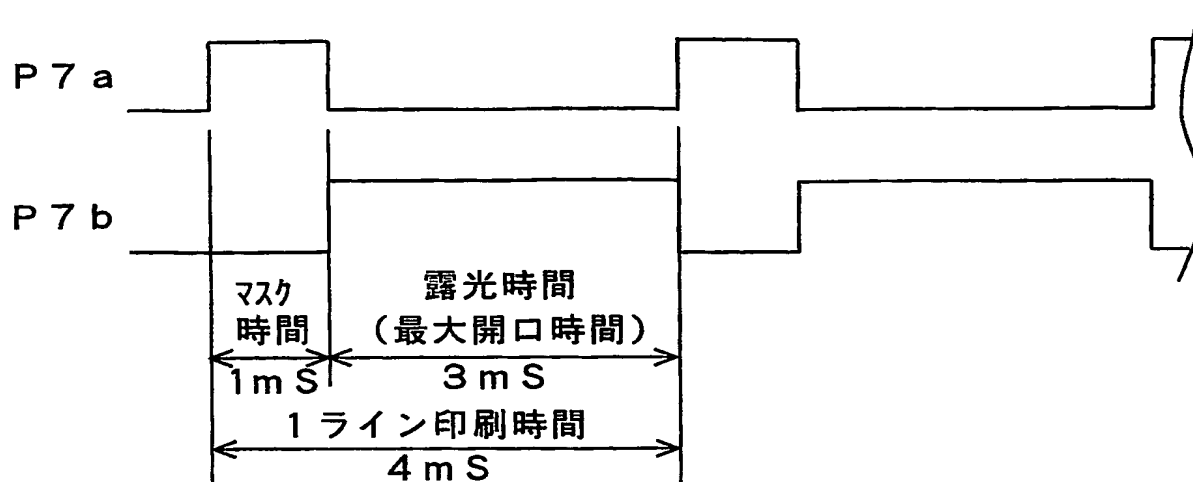
【図 4 (a)】



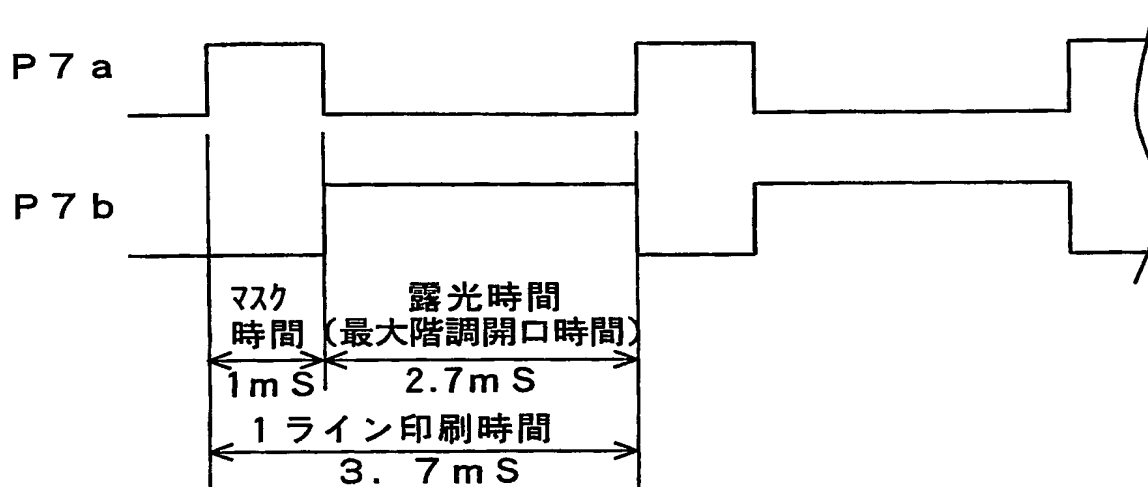
【図 4 (b)】



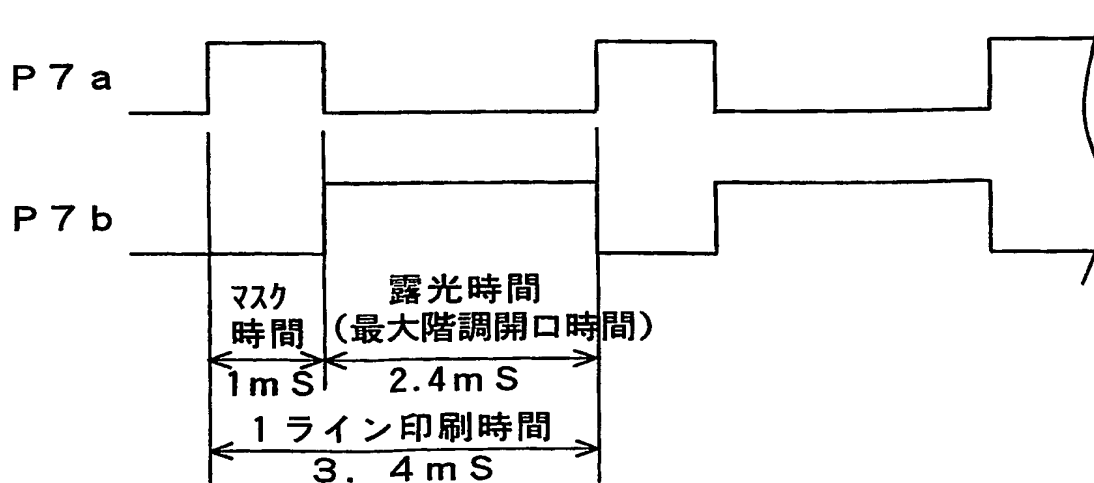
【図 5 (a)】



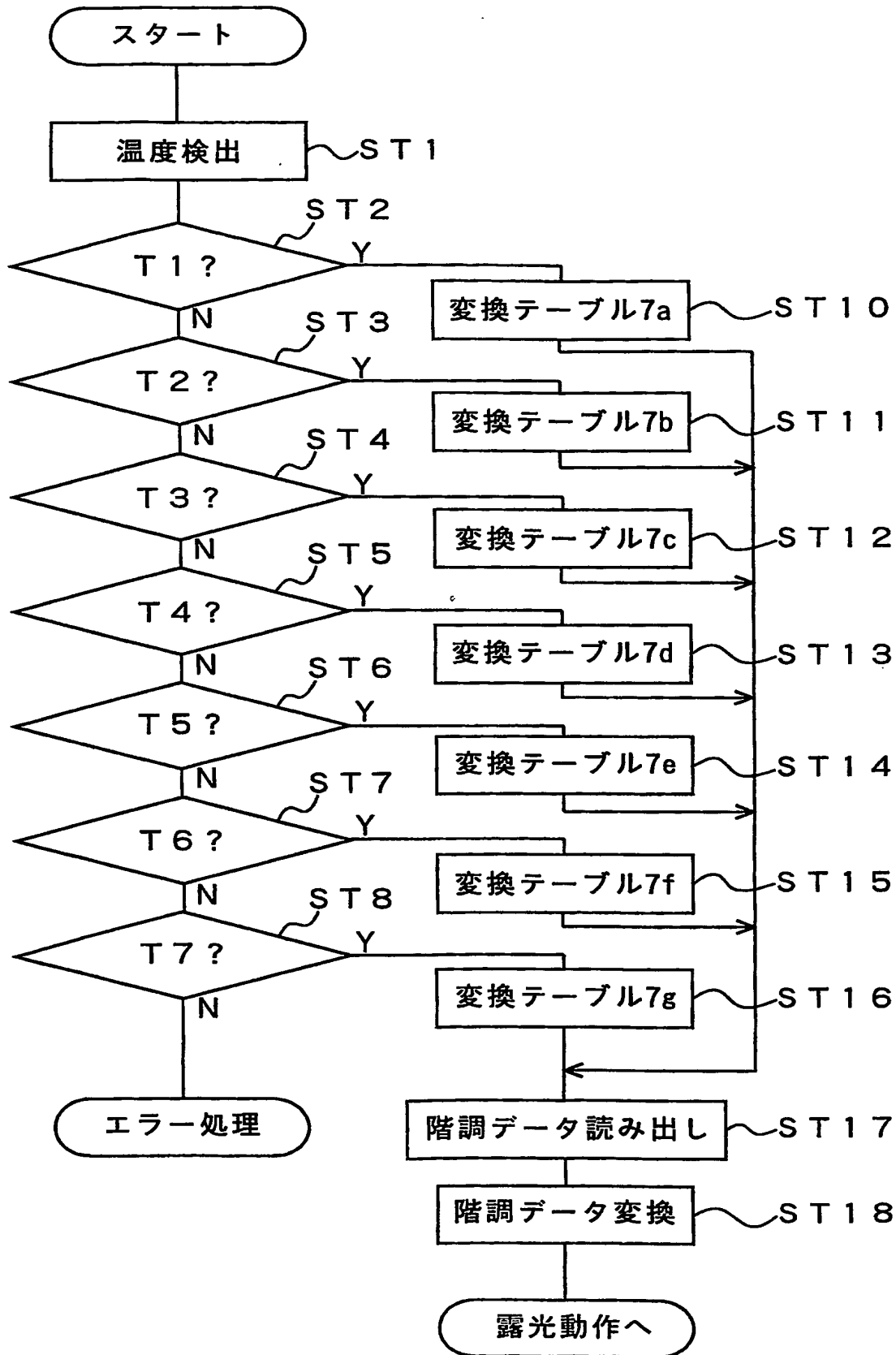
【図 5 (b)】



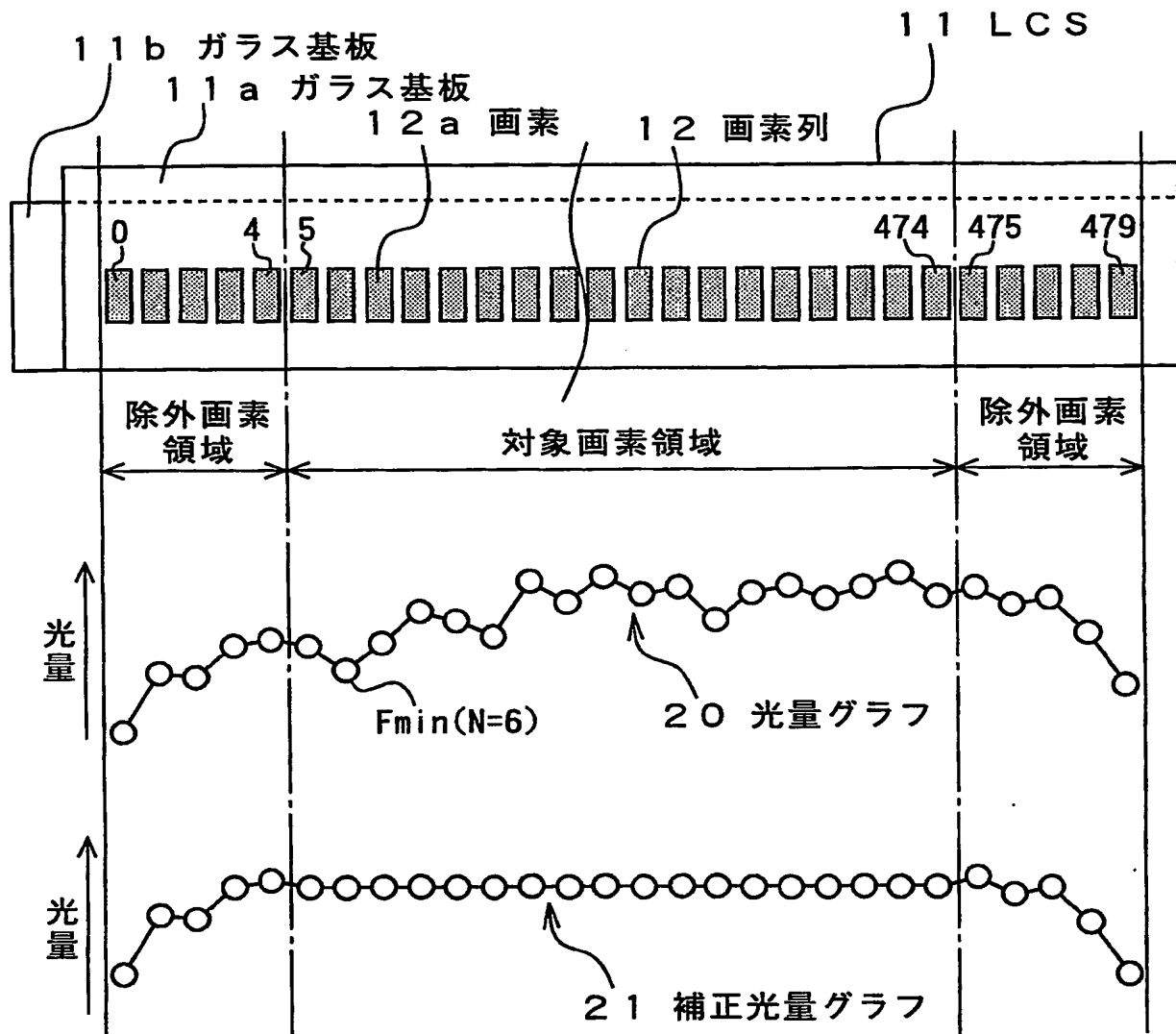
【図 5 (c)】



【図6】



【図 7】



【図 8】

補正データ表

	除外画素領域					対象画素領域										除外画素領域					
画素N 階調 レベル	0	1	2	3	4	5	6 Fmin	.	.	123	124	125	.	.	473	474	475	476	477	478	479
0	↑	↑	↑	↑	↑	0	0	.	.	0	0	0	.	.	0	0	←	←	←	←	←
1	↑	↑	↑	↑	↑	0	1	.	.	0	1	0	.	.	0	0	←	←	←	←	←
2	↑	↑	↑	↑	↑	1	2	.	.	0	2	0	.	.	0	1	←	←	←	←	←
.
.
.
127	↑	↑	↑	↑	↑	125	127	.	.	115	125	119	.	.	118	120	←	←	←	←	←
128	↑	↑	↑	↑	↑	126	128	.	.	116	126	120	.	.	119	121	←	←	←	←	←
129	↑	↑	↑	↑	↑	127	129	.	.	117	127	121	.	.	120	122	←	←	←	←	←
.
.
.
253	↑	↑	↑	↑	↑	248	253	.	.	236	249	241	.	.	240	243	←	←	←	←	←
254	↑	↑	↑	↑	↑	250	254	.	.	238	251	243	.	.	242	245	←	←	←	←	←
255	↑	↑	↑	↑	↑	252	255	.	.	240	253	245	.	.	244	247	←	←	←	←	←

【書類名】要約書

【要約】

【課題】 周囲温度の変化に対して安定した高画質の画像を実現すると共に、温度変化に対して印刷時間を常に一定とする露光装置を提供する。

【解決手段】 露光用のLEDユニット13と、該LEDユニット13からの出射光Aを光変調するLCS11と、該LCS11によって光変調された出射光Bの光量バラツキに応じて画像データP2を光量補正して階調データP4を出力するシェーディング補正回路5と、前記階調データP4を非線形に補正して補正階調データP6を出力する変換テーブル7とを有し、前記LCS11は、前記光量補正が重畳された前記変換テーブル7からの補正階調データP6に従って開口時間を制御して感光材料14に階調露光を行う露光装置に於いて、前記変換テーブル7は異なる温度に対応する複数の変換テーブル7a～7gを有し、各変換テーブル7a～7gの最大階調データに対する前記LCS11の開口時間を略一致させる構成とした。

【選択図】 図1

特願 2004-097306

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000001960]

1. 変更年月日	2001年 3月 1日
[変更理由]	住所変更
住 所	東京都西東京市田無町六丁目1番12号
氏 名	シチズン時計株式会社

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP04/018671

International filing date: 08 December 2004 (08.12.2004)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP
Number: 2004-097306
Filing date: 30 March 2004 (30.03.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 03 March 2005 (03.03.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☒ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.